

## ОБОСНОВАНИЕ МЕЖЭЛЕКТРОДНОГО РАССТОЯНИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РАЗРЯДА В ВОЗДУХЕ

*Д.В. Гусак, студент гр. 1БМ82*

*А.И. Сечин, д.т.н., проф. ОКД ИШНКБ ТПУ*

*Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30*

*тел. 8-952-885-5396*

*E-mail: [dvig35@tpu.ru](mailto:dvig35@tpu.ru)*

В современном производстве часто стоит вопрос об очистке воздуха в помещении во время технологического процесса. Для этого используют различные устройства, рассчитанные на определенный загрязнитель или ряд загрязнителей. Особенно эффективными признаны те, что используют в своей работе электрический разряд. При этом, они требуют подпитки энергией извне.

В вентиляционных системах часто наблюдаются процессы генерирования электростатических зарядов, в данной работе предложено для использования этих потенциалов разработать устройство позволяющее настраивать электростатические нейтрализаторы функционировать в безопасном режиме, без использования сторонних источников энергии.

Основой для такого устройства может быть циклон сухого действия. Известно, что при движении частиц внутри воздушного потока и вдоль стенки циклона, происходит их взаимодействие с образованием статического электричества. Если верно расставить электроды по внутренней трубе циклона, можно обеспечить стекание этого заряда на электрод с образованием разряда [1]. При достаточном количестве энергии, произойдет образование озона, который дополняет процесс окисления вредных веществ в воздушном потоке [2]. Такая модификация циклона расширит область его применения.

Для того, чтобы верно настроить такое устройство, необходимо знать параметры разряда. К тому же, важно убедиться, что среда внутри аппарата не взрывоопасна. С такой задачей легче справиться, когда имеется искра, которую можно воспроизвести с заданными параметрами, либо сгенерировать для проверки этих самых параметров.

При пробое различных сред разрядом необходимо знать межэлектродное расстояние. Воспользовались формулой практического расчета пробивного напряжения [3]:

$$U_{np} = a\delta L + b\sqrt{\delta L} \quad (1)$$

где  $a$  и  $b$  – постоянные, зависящие от рода газа (для воздуха  $a=24,5$  кВ/см;  $b=6,4$  (кВ/см)<sup>1/2</sup>);

$\delta$  – относительная плотность воздуха;

$L$  – расстояние между электродами, см;

$$\delta = \frac{pT_0}{p_0T} \quad (2)$$

где  $p_0$  и  $T_0$  соответствуют нормальным атмосферным условиям ( $p_0=1.013 \cdot 10^5$ ,  $T_0=20^\circ\text{C}$ )

Относительную плотность воздуха  $\delta$  для начала можно взять равной единице – циклон работает в нормальных условиях. Сразу же сделаем замену переменной  $\sqrt{\delta L} = x$  и получаем уравнение вида:

$$24.5x^2 + 6.4x - U_{np} = 0 \quad (3)$$

Теперь можно просчитать значения  $L$  для различных  $U_{np}$  и построить график зависимости  $U_{np}(L)$ . В случае иных параметров среды, за  $x$  можно принять  $\sqrt{\delta L}$ , тогда

при получении значения  $x$ , следует учитывать величину  $\delta$ . Приведем график результатов расчетов расстояния  $L$  для обоих полученных корней:

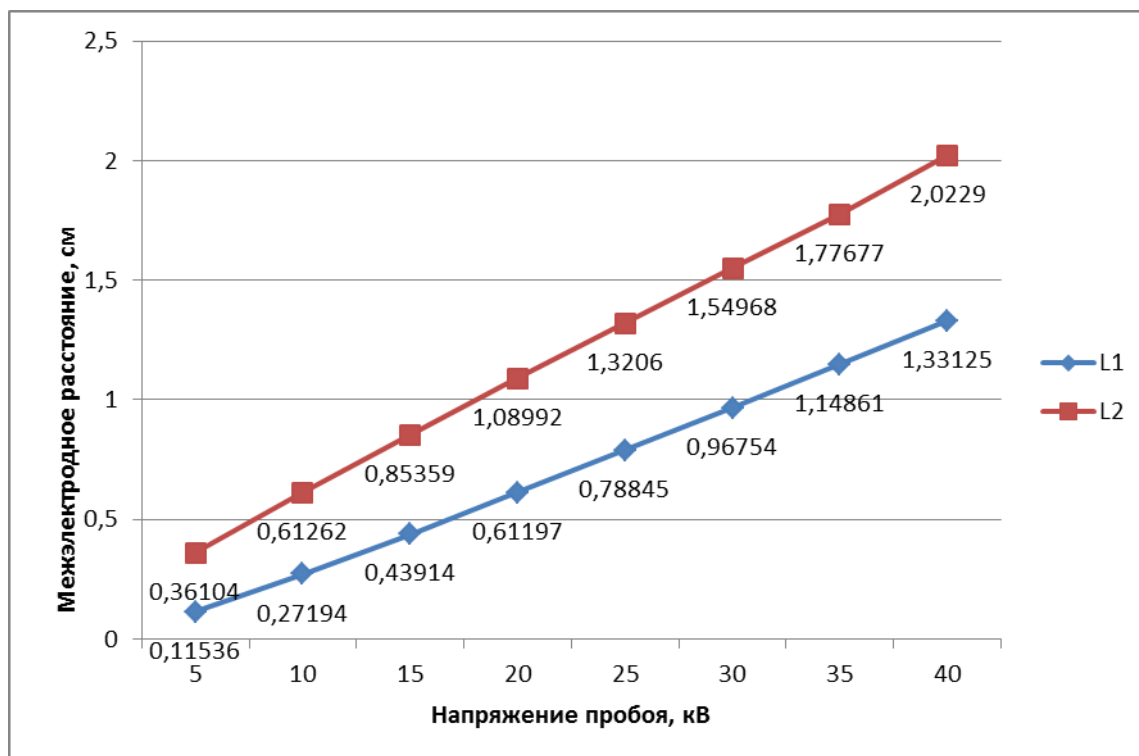


Рисунок 1 – Зависимость межэлектродного расстояния от напряжения пробоя

Анализируя полученный график на рисунке 1, можно предположить, что образование разряда следует рассматривать как организацию емкостного разряда в виде искры со всеми ее параметрами. Разряд же статического электричества образуется из пылевоздушного объема нередко с различной плотностью заряда и затратой времени на стекание заряда к месту образовавшегося канала разряда. Наличие временной задержки формирует канал разряда по другим критериям, видоизменяя его, т.к. данный канал формируется не приходом импульса с некоторой емкости, а с учетом имеющихся неравномерностей в объеме его расположения. Значит, это непосредственно связано и с газодинамической величиной  $Re$ . Чем оно меньше, тем очевиднее разряд в виде искры, со всеми описывающими ее факторами. В силу того, что разряд будет «стекать» из газопылевого объема, увеличится время его стекания, а, следовательно, изменятся и другие его параметры: такие как плотность тока и энергия.

#### Список литературы:

1. Сечин А.И., Кырмакова О.С. Разработка методики расчета нейтрализатора статического электричества для циклонных аппаратов // Ж. Ползуновский вестник. 2014. № 4-2. С. 24-27.
2. Sechin A.I., Kyrmakova O.S., Ivanova T.A. Carrying out thermodynamic calculations and definition of the main reactions of decomposition of vapours of ethyl alcohol // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering Сер. "International Scientific Conference on "Radiation-Thermal Effects and Processes in Inorganic Materials", RTEP 2014" 2015. С. 012109.
3. Красько А.С. Техника высоких напряжений (изоляция и перенапряжение): курс лекций: в 2 ч. / А.С. Красько, Е.Г. Пономаренко. – Минск: БНТУ, 2011 – Ч. 1: